AUS DER CHIRURGISCHEN UNIVERSITÄTSKLINIK
BASEL
(Dir. Prof. Dr. C. Henschen)

Ueber die Spätfolgen des Tetanus

INAGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde
der hohen
Medizinischen Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von

SIDNEY LEO
von Palm Springs (U.S.A.)

VERLAG HANS HUBER, BERN · 1936

Inhaltsverzeichnis.

I. *Spätfolgen auf Basis der Muskelkontrakturen* 3
a) Spätfolgen im Gebiete der Extremitäten 4
b) Spätfolgen im Gebiet der Wirbelsäule und des Thorax 7
c) Spätfolgen im Gebiet des Gesichtes, speziell des Unterkiefers 11
d) Der Mechanismus der Muskelstarre und Knochenveränderung 13
II. *Nervöse und psychische Spätfolgen* 15
III. *Seltene Spätfolgen* 16
a) Hyperthyreoidismus 16
b) Spätfolgen im Gebiet des Auges 17
c) Schluckbeschwerden 18
d) Nervenlähmung 19
IV. *Spätfolgen auf Basis der allergischen Tetanusserumneuritis* 19
V. *Zusammenfassung* 20
Literatur 21

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Von der medizinischen Fakultät
Basel genehmigt auf Antrag von
Herrn Prof. Henschen.

Tag der Promotion
11. März 1936.

AUS DER CHIRURGISCHEN UNIVERSITÄTSKLINIK BASEL
(Direktor: Prof. Dr. C. Henschen)

Ueber die Spätfolgen des Tetanus.

Von *Sidney Leo*, Palm Springs (U. S. A.).

I. SPÄTFOLGEN AUF BASIS DER MUSKELKONTRAKTUREN.

Obwohl man schon eine ganze Reihe von Tetanusspätfolgen kennt, deren einzelne Entstehungsweisen, je nach der Art der Veränderung, verschieden zu deuten sind, handelt es sich in der Hauptsache um die tetanischen und posttetanischen Muskelkontrakturen, die für den grössten Teil der Spätfolgen verantwortlich gemacht werden müssen. Diese Muskelkrämpfe können schon während des Krankheitsverlaufes gewisse Skelettveränderungen hervorrufen, die nachträglich entweder sehr lange oder dauernd bestehen bleiben. Aber auch nach dem Verschwinden der üblichen tetanischen Symptome kann eine Muskelstarre fortbestehen, die selbst oder durch sekundäre auf sie zurückzuführenden Skelettdeformitäten zu anatomischen und funktionellen Störungen führen kann. Die Nachfolgen können je nach der besonderen topographischen Ausprägung der Starre in verschiedenen Körperteilen manifest werden, und zwar sind es fast stets die Extremitäten, das Gesicht, oder Wirbelsäule und Thorax, die für solche Spätfolgen als Lokalisationen in Betracht kommen. Die Veränderungen in diesen Gebieten haben sich sowohl betreffs ihrer Art sowie der Dauer ihres Bestehenbleibens nach als sehr mannigfaltig erwiesen. Was die Art anbelangt, so entwickeln sich, je nach der Schwere, Lokalisation und Dauer der Muskelstarre, Muskel- und Gelenkschmerzen, Steifigkeit, Kontrakturen, partielle und totale Beweglichkeitsbeschränkungen, Subluxationen, Luxationen und sogar Frakturen. Ein Teil dieser Folge-

zustände schwindet freilich, jedoch nur sehr allmählich und nach langer Zeit; ein grosser Teil bleibt aber auch dauernd bestehen, und bringt dadurch in nicht wenigen Fällen Zustände mit sich, die für die Patienten grosse Plagen sein können.

a) *Spätfolgen im Gebiet der Extremitäten.*

Schon 1896 berichtete *de Brun* über einen Fall von Tetanus, der eine noch lange Zeit anhaltende, intensive Muskelverkürzung zurückliess. Durch diese wurde eine derartige permanente Extension des linken Fusses bewirkt, dass der Patient lange nur auf dem Vorderfuss zu gehen vermochte. Auch *Halban* hat eine vier Monate unvermindert andauernde, posttetanische Kontraktur des Kniegelenkes mit Spitzfuss beobachtet. Andere konnten ähnliche langdauernde Kontrakturen beschreiben (*Heineke*, *Socin*). Solche posttetanischen Störungen findet man seitdem gar nicht selten in der Literatur. *Grober* beobachtete einen Fall von schwersten Kontrakturen der Extremitäten, die sich nach einem Rezidiv einstellten und die noch nach zwei Jahren einen sonst sehr aufgeweckten zwölfjährigen Knaben zu fast völliger Unbeweglichkeit verdammten. Eine ähnliche, wenn auch nicht so ernste, doch immerhin zu spastischer Gangart führende Kontraktur, hat *Schmidt* gesehen. *Gussmann* konnte über 23 Fälle von teilweiser Versteifung einzelner Gelenke berichten, von denen allerdings die meisten vorübergehend waren. Doch haben sich einige als echte Nachfolgen erwiesen, unter denen eine Beugekontraktur im Kniegelenk und eine Spitzfusstellung sich befanden. Namentlich posttetanische Fussstellungsanomalien sind mehrmals beobachtet worden. Ueber eine nach dem Verschwinden aller Tetanuserscheinungen noch anhaltende schwere Kontraktur, die schliesslich zu einem Klumpfuss führte, verfügte *Francini*. In einem seiner nachuntersuchten Fälle von geheiltem Tetanus fand *Huber* eine sehr starke Spitzfusstellung, die von einer ausserordentlich schweren Kniegelenksteifigkeit begleitet wurde; die Ankylose war hier derart ausgeprägt, dass sie sich sogar durch Operation nicht beseitigen liess.

Wenn die unteren Extremitäten sich als häufiger von solchen Ankylosen und Stellungsanomalien betroffen zeigen, so sind auch Fälle von ähnlichen Veränderungen der oberen Extremitäten schon beobachtet worden. Von diesen seien die Berichte von *Steiner* und von *Huber* erwähnt. Letzterer hat in seinen nachuntersuchten Tetanusfällen eine mangelhafte Extensionsfähigkeit des rechten Vorderarmes gefunden.

Wie schon oben angedeutet wurde, können die namentlich sehr schweren und sich besonders in dem dazu notwendigen Gebiet lokalisirenden Muskelkontrakturen beim Tetanus, sogar zu Luxa-

tionen und Frakturen führen, und zwar sowohl an den oberen wie an den unteren Extremitäten. Durch die Tatsache, dass die Muskelkrämpfe während der Krankheit gewöhnlich viel schwereren Grad annehmen, als nach ihrem Abklingen, lässt sich ohne weiteres erklären, dass solche Luxationen und Frakturen meist auf der Höhe der Krankheit aufzutreten pflegen. Doch sind auch einzelne Fälle beschrieben worden, bei denen Luxationen im Ellenbogen und Schultergelenk *(Kuemmell)*, und Frakturen des Unterarmes und Schenkelhalses *(Wilhelm)* nach der Krankheit als Folge einer posttetanischen Starre entstanden sind.

Während einer Tetanuskrankheit bei einem sechszehnjährigen Jungen konnte *Nastrucci* eine auf Grund schwererer Kontrakturen entstandenen Femurkopfluxation röntgenologisch festellen. Ueber Frakturen des Collum Femoris, die sich während tetanischer Krämpfe ereigneten, konnten *Baisch* und *Kaplan* berichten. *Gussmann* beschrieb unter seinen vorher erwähnten 23 Fällen von Tetanusspätfolgen einen Fall, bei dem eine bereits konsolidierte Schussfraktur des Oberschenkels am zehnten Tage nach Ausbruch des Tetanus, infolge Extremitätenkrampf, refrakturiert wurde. Auch eine, während des Wundstarrkrampfes spontan auftretende Humerusfraktur, haben *Sencert* und *Cornioley* beobachtet.

Viele Autoren, die sich mit der Nachuntersuchung von geheilten Tetanusfällen beschäftigten, fanden nicht, wie die schon erwähnten Untersucher, dauernde, spastische Kontrakturen, die zu Stellungsanomalien, Luxationen usw. führten, sondern leichtere, wohl auf spastische Krämpfe zu beziehende Beschwerden. Als ausgezeichnetes Beispiel dafür, sei ein Fall von *Kocher* erwähnt, bei dem es sich um einen fünfzehnjährigen Jungen handelt, der noch drei Monate nach völliger Heilung über Stechen in den Oberschenkelmuskeln bei Anstrengungen klagte. In seinen Nachuntersuchungen der Fälle der Züricher Klinik konnte *v. Beust* ebenfalls solche Spätfolgen konstatieren, wie z. B. Beinkrämpfe, die besonders während der Nacht aufzutreten pflegten. *Steiner*, *Huber* und andere haben ähnliche Arten von weniger ausgesprochenen Tetanusspätfolgen beschrieben.

Die Ergebnisse unserer Nachuntersuchungen der geheilten Tetanusfälle der Basler Klinik zeigen mehr Aehnlichkeit mit denen der zuletzt erwähnten Gruppe. Bei unseren Patienten kamen richtige, dauernde, spastische Kontrakturen mit teilweiser Ankylose und sekundären Gelenkveränderungen nur in einem Fall vor. Dagegen haben wir bei vier Patienten leichtere Beschwerden, etwa auf Basis einer gewissen posttetanischen Muskelrigidität, konstatieren können.

In zwei von diesen weniger stark ausgesprochenen Fällen von Spätfolgen waren die Beschwerden vorübergehender Natur. Hier dauerten die, in einem Fall anfallsweise, besonders bei körperlichen Anstrengungen auftretenden Arm- und Beinkrämpfe, nur bis zu zwei Jahren, in einem anderen Fall hielt die nach dem Tetanus vorhandene Muskelschwäche in den Schultern und Armen, nur bis zu einem Jahr nach der Krankheit an. Bei den zwei anderen Patienten, die leichtere Tetanusfolgen aufwiesen, und die im Jahre 1930 und 1931 den Starrkrampf durchgemacht hatten, zeigten sich die Beschwerden immer noch bestehend. In einem Fall waren brennende, stechende Schmerzen in der linken Schulter, dem Oberarm, Unterarm und den Fingern, und zwar besonders in der Skapulagegend, wo der Tetanus zuerst angefangen hatte, vorhanden; ausserdem wies der ganze linke Arm eine auffallende Kraftlosigkeit auf, die, wie die Schmerzen, besonders bei der Arbeit auftrat. Beim zweiten Patienten mit dauernden, leichteren Beschwerden, wurde eine, besonders beim Turnen sich geltend machende Steifheit mit Schmerzen im linken Bein angegeben. Wir konnten bei dem betreffenden Patienten lebhafte, aber deutlich verspätete Reflexe feststellen.

———

In dem einzigen unserer nachuntersuchten Fälle, der eine mehr spastische Kontraktur mit sekundären Folgen zeigte, handelte es sich um einen vierundvierzigjährigen Mann, der im Jahre 1926 einen generalisierten Tetanus durchgemacht hatte. Als er damals vom Spital entlassen worden war, hatte er Schmerzen in beiden Schultergelenken. Das linke wurde bald wieder gesund. Dagegen verschlimmerte sich der Zustand des rechten. Er hatte seit dem Wundstarrkrampf, und auch noch bei der Untersuchung, ziehende und stechende Schmerzen im rechten Schultergelenk und im oberen Drittel des Oberarmes. Obwohl sich diese Schmerzen verstärkten, wenn er den Arm durch Arbeit anstrengte, traten sie auch sehr häufig spontan auf.

Objektiv konnten wir bei dem Patienten eine partielle Ankylose des Schultergelenkes feststellen. Der Oberarm liess sich, sowohl aktiv wie passiv, nur mit vieler Mühe bewegen. Es zeigten sich im rechten Schultergelenk auch röntgenologisch nachweisbare Veränderungen. Auf dem oberen lateralen Teil des Tuberculum majus, in der Articulatio Acromioclavicularis bzw. auf den Gelenkenden der Clavicula und Acromion, und auch auf dem unteren Rand der Pfanne waren Zackenbildungen deutlich zu sehen. Das Acromioclaviculargelenk zeigte ausserdem geringe Kalkablagerungen im Bandapparat, nahe dem Schlüsselbein.

b) *Spätfolgen im Gebiet der Wirbelsäule und des Thorax.*

Als häufigste und wichtigste Lokalisation der tetanischen und posttetanischen Muskelkontrakturen ist diejenige im Gebiet des Stammes zu erwähnen, und zwar betrifft sie in erster Linie die Muskulatur, die in funktionellem Zusammenhang mit der Wirbelsäule steht. Diese Kontrakturen sind deswegen so wichtig, weil sie verhältnismässig oft zu sekundären Wirbelsäulenveränderungen führen. Solche Wirbelsäulenveränderungen haben in den letzten Jahren allmählich das erste Interesse in der Forschung der Tetanusfolgen gewonnen. Während *Eberstadt* im Jahre 1918 die posttetanischen Wirbelsäulenstörungen zu den grössten Seltenheiten gerechnet hat, wurden sie von *Frumin* im Jahre 1930 und *Chasin* im Jahre 1932 als eine neue nosologische Einheit der Erkrankungen der Wirbelsäule bezeichnet. Letzterer Ansicht sind auch *Friedrich*, *Zukschwerdt* und *Axtmann*.

Diese sekundären Affektionen der Wirbelsäule treten auch bei Erwachsenen auf, wenngleich sie bei jugendlichen Individuen häufiger sind, und können, je nach der Ausprägung und Dauer der Kontrakturen und dem Zustand des Knochens, verschiedener Art sein. Sowohl stärker ausgeprägte Kyphosen und Skoliosen, wie auch Keilbildungen, Abflachungen, Kompressionen und Frakturen komden vor. Fast stets treten diese Veränderungen im Gebiet des vierten bis sechsten Brust- oder des zweiten bis dritten Lendenwirbels auf, eben den Praedilektionsstellen für Tuberkulose, Spondylitis, Frakturen usw. Es wäre noch die mehrmals festgestellte, interessante Beobachtung zu erwähnen, dass diese ziemlich ausgesprochenen Spätfolgen oft zu überhaupt keinen Beschwerden Veranlassung geben.

Ausserdem wurden noch einzelne, ausserhalb des Gebietes der Wirbelsäule entstandene, Thoraxspätfolgen beobachtet, wie z. B. eine Fraktur des zehnten Rippenknorpels bei einer auf der linken Brust- und Bauchseite lokalisierten Tetanuserkrankung *(Guines)*, und eine im tetanischen Anfall entstandene Sternumfraktur *(Irwin)*. Es handelt sich jedoch bei der Mehrzahl der beschriebenen Brustkorberkrankungen, die sowieso seltener als diejenigen im vorigen Abschnitt behandelten Erkrankungen vorkommen, meistens um ein mitbestehendes Wirbelsäulenleiden.

Man kann zweckmässig die verschiedenen posttetanischen Störungen im Bereich der Wirbelsäule folgendermassen einteilen:

1. neurogene Affektionen,
2. myogene Affektionen,
3. arthrogene Affektionen,
4. osteogene Affektionen,

a) spondylitische Form,
b) malacische Form,
c) frakturelle Form,

5. diskale bzw. intervertebrale Affektionen,

wobei man einen näheren Einblick sowohl in die Art, wie in die Lokalisation der Veränderungen hat. Eine solche Einteilung, an der die Literatur mangelt, gäbe auch gewisse Richtlinien für ein genaueres Studium der Tetanusspätfolgen, welches bisher nur in ungenügendem Masse vorgenommen worden ist.

Es soll jetzt zunächst auf die Residuen am Muskelsystem eingegangen werden. Wie wir später noch genauer besprechen werden, steht man heute auf dem Standpunkt, dass die tetanische und posttetanische Muskelkontraktur eine primäre, neurogene sei. Bei den neurogenen Affektionen im Bereich der Wirbelsäule also, handelt es sich, ebenso wie bei denen der Extremitäten, um spatische Kontrakturen oder Muskelspasmen, welche als ermüdende Schmerzen, als Schwäche, oder als eine von *Erlacher* als «subtetanisch» bezeichnete Starre angegeben werden *(Chasin, Baisch, Huber, Erlacher).* Diese Beschwerden machen sich namentlich bei länger anhaltender Beanspruchung, bzw. stärkerer Ausprägung, bemerkbar. So hat *Meyer* über einen Tetanusfall berichtet, bei dem eine dauernde, isolierte tetanische Kontraktur in den Bauchmuskeln Monate lang gedauert hat. Die Kontraktur war zur Zeit des Berichtes so hochgradig, dass der Patient sich weder aufsetzen noch gehen konnte.

Die Beschwerden nehmen besonders dann zu, wenn sich sekundäre myogene Affektionen zu den neurogenen hinzugesellen. Es kommt oft, namentlich bei den lange Zeit in der Starre verharrenden Muskeln, zu degenerativen Veränderungen. Bei dem schon früher erwähnten Fall zum Beispiel, wo schwerste Rücken- und Extremitätenkontrakturen bei einem zwölfjährigen Knaben zu fast völliger Unbeweglichkeit führte, ist *Grober* der Ansicht, dass sich eine fibröse Entartung der Muskeln eingestellt hat. Aehnliche fibröse Atrophien haben *Meyer* und *Ransom* mitgeteilt, während *Wisbaum* wachsartige Degenerationen bei drei genau untersuchten Tetanusfällen nachweisen konnte. Weiterhin sind Muskelzerreissungen *(Madelung, Chiari, Brunzel)* und Muskelblutungen *(Chiari, Wisbaum)* beschrieben worden.

Es ist sehr wohl verständlich, dass der tetanische und posttetanische Muskelzug, wenn er entsprechend lokalisiert und ausgeprägt wäre, zu arthrogenen Veränderungen führen könnte. Sicher bewiesen ist dieser Prozess aber nur für die Gelenke der Extremitäten, wie wir ihn schon angeführt haben, und für das Kiefergelenk, wie

wir ihn noch beschreiben werden. In bezug auf die Wirbelsäulengelenke mangelt es in dieser Hinsicht vielfach an genaueren Untersuchungen. Zweifellos spielen funktionelle Gelenkstörungen, im Sinne der Anpassung und Ueberdehnung der Hemmungsbänder, mit eine Rolle in den verschiedenen anderen Wirbelsäulenaffektionen. Anatomische Gelenkveränderungen sind jedoch fast überhaupt nicht beobachtet worden.

Was die osteogenen Wirbelsäulenaffektionen nach Tetanus anbelangt, so lassen sich in dieses Gebiet die Hauptmenge der Wirbelsäulenspätfolgen einreihen. Eine spondylitische Form, etwa im Sinne einer Spondylitis infektiosa (Mischinfektion beim Tetanus) wäre zwar etwas seltenes. Andererseits aber sind die malacische und frakturelle Form heute keine Seltenheiten mehr.

Als malacische Form der osteogenen Wirbelsäulenaffektionen infolge Tetanus haben wir hauptsächlich die Gruppe der Kyphosen zu betrachten. Hier kommt es, besonders bei Kindern und beim Spättetanus, während oder bald nach dem Anfall zu einer wieder zurückgehenden, oder auch einer bleibenden kyphotischen oder kyphoskoliotischen Deformierung der Wirbelsäule. Solche Kyphosen kommen in allen Graden vor, von leichter Gibbusbildung, wie sie von *Frumin*, *Ciaccia*, *Becher* u. a. beschrieben werden, zu stärksten Wirbelkompressionen, von denen *Pusch*, *Lehndorff* u. a. berichten. *Eberstadt* beschrieb einen Fall von einem sehr langsam einsetzenden Tetanus bei einem neunundzwanzigjährigen Mann. Mit den anderen Symptomen trat ein zunehmender Gibbus der oberen Brustwirbelsäule auf. Trotz aller Behandlung starb der Patient. Sektion ergab eine Kompression des vierten, und Abflachung des dritten und fünften Brustwirbels. Ueber einen Fall von einer erst posttetanisch entstandenen Kyphose der Brustwirbelsäule, die mit Kompression des vierten, fünften und sechsten Brustwirbels einherging, berichtet *Pusch*. In ihren vielen nachuntersuchten Patienten mit geheiltem Tetanus haben *Zukschwerdt* und *Axtmann* 6, und *Chasin* 7 Fälle von dauernd bestehen bleibenden, ausgeprägten Kyphosen mit Veränderungen der Wirbelkörper gesehen. Aehnliche Fälle von Abplattungen und Kompressionen der Wirbelkörper, und zwar sämtlichst bei Kindern, beschrieben *Wilhelm*, *Mironescu* und *Angenomen*, und *Brunzel*.

Dass die posttetanische Kyphose oft zu einer kompensatorischen Lordose ober- oder unterhalb der betroffenen Stelle führt, wurde schon mehrfach festgestellt *(Chasin*, *Erlacher*, *Baisch)*. Eine andere, nicht selten vorkommende Komplikation der Kyphose beim Tetanus ist die Pectus carinatum, wie sie *Erlacher* bei einem zwölfjährigen Patienten ganz klassisch ausgebildet sah. *Meyer* und *Weiler* berichten von ähnlichen, gleichzeitig auftretenden Hühnerbrüsten. Ueber

einen besonders typischen Fall, wobei beide Komplikationen zugleich auftraten, schrieb *Erlacher*. Hier handelt es sich um einen neunjährigen Knaben, bei dem, als er zum erstenmal wieder aufstand, eine Kyphose der Brustwirbelsäule auffiel. Genauere Untersuchung ergab einen Gibbus des sechsten Brustwirbels, eine Kyphoskoliose der oberen Brustwirbelsäule mit einer entsprechenden kompensatorischen Lendenlordose und eine leichte Hühnerbrust.

Als eine dritte Gruppe der osteogenen Wirbelsäulenfolgen der Tetanuserkrankung hätten wir die frakturellen Affektionen zu betrachten. *Chasin* hat bei einer Reihe von Nachuntersuchungen 6 solcher Fälle beobachten können. In vier von diesen handelte es sich um jugendliche Individuen. Bei allen bestand klinisch rigide Kyphose und Gebücktheit der Brustwirbelsäule, mit nur geringen Schmerzen und geringer Beweglichkeitsbeschränkung. Auch *Friedrich* hat mehrere Fälle von Wirbelbrüchen in seinen Nachuntersuchungen gefunden. Frakturen waren bei drei Patienten nachzuweisen; bei zwei anderen waren noch Brüche als wahrscheinlich zu bezeichnen. Merkwürdigerweise waren überhaupt keine klinischen Symptome bei den betreffenden Patienten vorhanden. Es bestanden keinerlei äussere Abweichungen der Form und keine Bewegungsstörungen. Die Kranken wussten selbst gar nichts von ihrem Wirbelbruch. Sicher nachgewiesene Wirbelfrakturen sind von *Baecker*, von *Scharsich*, und von *Zukschwerdt* und *Axtmann* beschrieben worden.

Schliesslich kommen wir zu der diskalen oder intervertebralen Form der posttetanischen Wirbelsäulenaffektionen. Wie bei der arthrogenen Form handelt es sich hier um ein Gebiet, das noch viele genauere Untersuchungen benötigt. Es handelt sich hier um die verschiedenartigen Veränderungen an den Zwischenwirbelscheiben infolge Ueberbeanspruchung durch die tetanischen Muskelspasmen. Die Bandscheiben gestatten, obwohl sie die Wirbelkörper fest aneinander befestigen, eine gewisse Beweglichkeit. Aus diesem Grunde werden sie bei den osteogenen Wirbelsäulenaffektionen eine funktionelle Rolle spielen. Dass sie aber auch, wenn zwar selten, bleibende anatomische Veränderungen zeigen können, hat *Rychlik* gezeigt. Dieser Autor berichtet über einen Tetanusfall mit lethalem Verlauf, bei dem ausser gibbotisch destruierter und zusammengewachhsener vierter und fünfter Brustwirbel auch ein völliger Schwund der Zwischenwirbelscheibe festzustellen war. *Zukschwerdt* und *Axtmann* konnten ebenfalls Veränderungen der Bandscheiben feststellen, indem sie eine Vorbuchtung des Annulus fibrosus in drei Fällen von Tetanus fanden.

Von unseren nachuntersuchten Fällen kämen drei für posttetanische Wirbelsäulenveränderungen in Betracht. Sie liessen sich

aber alle nur als wahrscheinliche Spätfolgen bezeichnen. Zwei von diesen Spätfolgen waren als osteogene, und zwar malacische Formen zu deuten. Der erste Fall betraf einen dreiundzwanzigjährigen Patienten, der im Jahre 1928 einen generalisierten Tetanus durchgemacht hatte. Während der Krankheit führten die im Rücken lokalisierten stärksten Kontrakturen zu einer ständigen Lordose. Bei der Nachuntersuchung fanden wir eine deutliche Wirbelsäulenveränderung, jedoch im Sinne einer nach rechts konvexen Skoliose der oberen Lendenwirbelsäule. Der zweite Fall betraf einen vierundvierzigjährigen Patienten, der, wie in einem früheren Kapitel angeführt wurde, auch dauernde Beschwerden im linken Schultergelenk zeigte. Bei diesem stellten wir eine nach links konvexe Skoliose der unteren Brustwirbelsäule, und eine sehr deutliche Asymmetrie der Schulterblätter fest. Der dritte Fall, obwohl er auch nicht mit absoluter Sicherheit als Folge des Tetanus aufzufassen war, verdient besonderes Interesse, denn wir fanden hier nicht nur osteogene, sondern auch arthrogene Veränderungen. Es handelte sich um einen fünfzigjährigen Mann, der im Jahre 1929 nach einer Daumenverletzung an einem allgemeinen Tetanus erkrankte. Es zeigte sich bei ihm eine nach der linken Seite konvexe Skoliose der unteren Brustwirbelsäule, mit einer nach rechts konvexen kompensatorischen Skoliose der Lendenwirbelsäule. Die Beweglichkeit der Wirbelsäule war seitlich etwas beschränkt. Der Patient hatte keinerlei Beschwerden. Die röntgenologische Untersuchung ergab neben einer in der Brust- und Lendenwirbelsäule sich lokalisierende Spondylarthrosis deformans, eine alte Kompressionsfraktur des achten Brustwirbels. Im Zusammenhang mit dieser Fraktur wollen wir auf einige Berichte hinweisen, welche besagen, dass Patienten mit posttetanischen Wirbelbrüchen keine oder wenige Beschwerden von ihren Brüchen zu haben brauchen *(Friedrich, Chasin)*, und dass solche posttetanischen Wirbelsäulenveränderungen auch bis auf den neunten Brustwirbel hinunter auftreten können *(Chasin)*. Damit würden also bei unserem Patienten weder der relative Mangel an klinischen Symptomen, noch die ziemlich niedrige Lokalisation der Fraktur gegen eine tetanische Entstehung sprechen.

c) *Spätfolgen im Gebiet des Gesichtes, speziell des Unterkiefers.*

De Brun, Grober, Steiner und andere haben schon darauf hingewiesen, dass eine posttetanische Starre auch in den Gesichtsmuskeln vorkommen kann. Solche Muskelspasmen führen zuweilen zu dem typischen Bild des Risus sardonicus und die Patienten klagen häufig über Schwäche der mimischen Muskulatur. In dem Fall von *De Brun* handelte es sich bloss um eine einen Monat lang bestehende Kontraktur, die schliesslich weitgehende Besserung zeigte.

Dagegen litt der Patient, von dem *Grober* berichtete, noch zwei Jahre nach durchgemachtem Wundstarrkrampf an schweren Kontrakturen der Gesichtsmuskulatur.

Wenn auch die gesamte Gesichtsmuskulatur posttetanische Kontrakturen aufweisen kann, so sind doch derartige Krämpfe besonders im Bereich des Unterkiefers, also in den Kaumuskeln, beobachtet worden. Wie bei den Wirbelsäulenspätfolgen, so möchten wir auch hier die verschiedenen Unterkieferaffektionen entsprechend ihrer genaueren Lokalisation und Genese auseinanderhalten. Es ergäbe sich dann folgende Einteilung:

1. neurogen bedingte Störungen der Mandibularfunktion,
2. myogen bedingte Störungen der Mandibularfunktion,
3. arthrogen bedingte Störungen der Mandibularfunktion.

Ebenso wie in anderen Körperteilen sind die primären tetanischen und posttetanischen Muskelspasmen im Bereich der Mandibula neurogen bedingt. Diese Spasmen äussern sich oft auch nach dem Wundstarrkrampf in Form des Trismus. Die Kiefersperre kann einerseits eine leichte sein, die sich wieder zurückbildet; was meistens bei reinen, nicht von sekundären Muskel- oder Gelenkveränderungen begleiteten Muskelkontrakturen der Fall ist. Von solchen Zuständen nach Tetanuserkrankung haben *Steiner*, *Gussmann* und *Faust* berichtet. In diesen Fällen bestand wahrscheinlich ein auf rein neurogene Muskelkontraktur zurückzuführender Trismus, denn die Kiefersperre bildete sich nach einer verhältnismässig kurzen Zeit völlig zurück.

Es kann aber, namentlich nach länger anhaltenden Kontrakturen, auch in den Kaumuskeln zu bleibenden, atrophischen Muskeldegenerationen kommen *(Francini)*. Diese Affektion bringt natürlich eine schwerere, prognostisch ungünstigere Kiefersperre mit sich.

Schliesslich besteht auch beim Unterkiefergelenk die Möglichkeit arthrogener Störungen infolge tetanischen und posttetanischen Muskelzugs. (Auch hier ist nochmals hervorzuheben, dass es auf diesem Gebiet an pathologisch-anatomischen und röntgenologischen Untersuchungen mangelt.) Die arthrogenen Unterkieferspätfolgen beruhen einmal auf chronischer Gelenkversteifung, auf die *Sonntag* aufmerksam gemacht hat. Die Muskelkontrakturen können andererseits aber sogar zur Mandikularluxation führen. *Steiner* berichtet über einen besonders interessanten Fall, bei dem ausser einer allgemeinen Schwäche der Gesichtsmuskulatur und einem gelegentlich auftretenden Trismus, eine doppelseitige Kieferluxation bestand.

Unter unseren nachuntersuchten Patienten haben auch wir zwei gefunden, die an posttetanischen Erscheinungen von seiten des Kiefergelenkes litten. Einer dieser Patienten, der mit 18 Jahren (im

Jahre 1930) einen Tetanus cephalicus durchmachte, zeigte noch eine partielle Kiefersperre als er vom Spital entlassen worden war. Diese Sperre bestand seitdem ununterbrochen, und wir können noch heute bei Gelegenheit der Untersuchung feststellen, dass der Mund nur etwa bis zur Hälfte der Norm geöffnet werden kann. Weder aktiv noch passiv lässt sich der Trismus überwinden. Da die Störungen schon vier Jahre bestehen, vermuten wir hier eine sekundäre, myogene oder arthrogene Veränderung. Beim zweiten Patienten, dem fünfzigjährigen Mann, der auch eine Wirbelfraktur und eine Spondylarthrosis deformans zeigte, fanden wir eine Subluxation des linken Kiefergelenkes. Man konnte ein lautes Knakken im betreffenden Gelenk vernehmen. Dieses knackende Geräusch, das auch bei geschlossenem Mund zu hören war, nämlich bei Anspannung des Masseters, und das nur seit dem durchgemachten Tetanus bestand, wurde auffallend laut, wenn der Patient seinen Mund öffnete.

Nur in einem Fall fanden wir posttetanische Störung der übrigen Gesichtsmuskulatur. Bei der Nachuntersuchung dieser im Jahre 1930 an schwerem Kopftetanus erkrankten, sechsundfünfzigjährigen Patientin, stellten wir eine immer noch bestehende Bereitschaft zu Krämpfen in Form einer beidseitigen Andeutung von Chvostek fest.

d) *Der Mechanismus der Muskelstarre und Knochenveränderung.*

Die Ursache der tetanischen und posttetanischen Muskelkontrakturen suchten *Meyer* und *Weiler*, und auch *Ranson* und *Dixon* in einer spezifischen Wirkung des Tetanustoxins auf die Muskelsubstanz selbst. *Baisch* aber, dessen Ansicht auch *Fröhlich* und *Meyer*, *Buzello* u. a. vertreten haben, konnte aus seinen Untersuchungen nicht den Schluss ziehen, dass diese Starre eine myogene, vom Rückenmark völlig unabhängige sei. Er behauptet vielmehr, dass es sich um eine primär gangliogene Störung handle, die durch eine dauernd geschädigte Rückenmarkfunktion bedingt sei. Was die verschiedenen sekundären Veränderungen im erstarrten Muskel betrifft, so weisen wir auf das Kapitel über Wirbelsäulenspätfolgen hin.

Was die Genese der tetanischen und posttetanischen Knochenveränderungen, insbesondere diejenige der Wirbelfrakturen anbelangt, so hat *Spieth* zunächst die Theorie aufgestellt, dass es sich stets um eine schon vorher erkrankte Wirbelsäule, oder diejenige eines Jugendlichen handeln muss, wenn sie von den tetanischen Kontrakturen dauernd deformiert werde. Diese Theorie ist aber durch mehrere Berichte (*Erlacher*, *Becher*, *Zukschwerdt* und *Axtmann*, *Chasin* u. a.) widerlegt worden. Ebenfalls abgelehnt worden ist die Annahme, dass durch Bazillen oder deren Toxine eine Herabsetzung der Festigkeit des Wirbels hervorgerufen wird, und dass

der Muskelzug sekundär die Kompression oder Fraktur herbeiführt (*Eberstadt*, *Erlacher*, *Wilhelm*). Es wurde von verschiedenen Autoren (*Pusch*, *Wilhelm*, *Zukschwerdt*) die Meinung ausgesprochen, dass es durch die gehäuften Anfälle zu einer Störung der Blutversorgung im Wirbel kommen könnte, auf deren Boden der Muskelzug erst recht die Fähigkeit besitzen würde, den Wirbelbruch hervorzurufen.

Die grundsätzliche Erklärung für die Wirbelbrüche bei Tetanuserkrankungen ist jedoch auf einem anderen Gebiet als den oben erwähnten, nämlich auf demjenigen der funktionellen Knochenpathologie zu suchen. *Bätzner* hat darauf hingewiesen, dass die Ueberbeanspruchung der Funktion am Knochen wie an anderen Geweben allmählich zu Verbrauchserscheinungen führt, welche dann eine schädliche Wirkung auslösen. Auf die Rolle, die sogar kleine innere Traumen dabei spielen können, hat *Burckhardt* aufmerksam gemacht. Genaueres Verständnis für die allgemeine pathologische Physiologie der Uebernützung und Ermüdung des Knochens und für die Vorgänge der Erschöpfungsfrakturen verdanken wir aber *Henschen*.

Als Grundlage für seine Lehre legt *Henschen* einige wichtige Tatsachen in bezug auf die Festigkeit des Knochens fest. Der lebende Knochen hat eine geringere Festigkeit als der Leichenknochen, was sich aus seinem Wassergehalt, aus dem Einfluss der Körperwärme, aus dem Muskeldruck und aus der steigernden Wirkung des Blutdruckgefälles auf die Oberflächenspannung erklären lässt. Aehnlich dem Material in der Technologie, hat der Knochen nicht nur die bisher allein bekannte statische und dynamische Festigkeit, sondern auch eine der Schwingungsfestigkeit von Metallen vergleichbare Arbeitsfestigkeit. Diese Arbeitsfestigkeit des Knochens ist aber erheblich geringer als seine statische und dynamische Festigkeit. Nun ist das Knochengewebe, wie jedes andere, ermüdbar, und je nach verschiedenen Faktoren, wie Alter, Training, Grad der Uebernützung, Erholungspausen usw., kann es zu Erscheinungen der Knochenermüdung kommen. Letztere teilt *Henschen* in vier Stadien ein: Periostneuralgie, Ueberanstrengungsosteoperiostitis, rarifizierende Ostitis (Folge der «übermässigen Anhäufung von Ermüdungsstoffen») und schliesslich Spontanfraktur des erschöpften Knochens. Die ersten drei Stufen sieht man nicht selten bei sportlich, militärisch oder beruflich übernützten Knochen. Beim Tetanus kommt eher die Erschöpfungsfraktur in Frage, da die tetanische Uebernützung eine «hochdosierte, kurzfristige» ist.

Da die näheren Vorgänge der Erschöpfungsbrüche submikroskopisch verlaufen, bediente sich *Henschen* zu weiteren Untersuchungen dem Verfahren der Röntgenspektrographie. Es ergab sich da-

bei, dass der Knochen aus feinen Krystallen zusammengesetzt ist, welche bei der Ueberbeanspruchung sich so verschieben, dass sog. «Gleitlinien» (ähnlich denen, die bei der Prüfung der Schwingungsfestigkeit der Metalle) auftreten. Was jetzt weiter vor sich geht, hängt von verschiedenen, schon oben erwähnten Faktoren ab, namentlich denjenigen des Knochenzustandes (Alter, Training usw.), der weiteren Inanspruchnahme und den zwischenliegenden Erholungspausen. Werden genügende Erholungspausen zwischen die einzelnen Beanspruchungen eingeschaltet, was bei richtigem Training der Fall wäre, so findet sowohl neue Krystallbildung wie Rekrystallisation geschädigter Krystallite statt, und der Knochen wird sogar leistungsfähiger als zuvor. Kommt es dagegen, wie es bei einem schweren Wundstarrkrampf oft der Fall ist, zu gewaltiger oder langdauernder Beanspruchung durch die tetanischen und posttetanischen Krämpfe, so entstehen mangelnde wechselseitige Blokkierungen der gleitenden Krystalle, starke Auflockerung von Gleitlinienzonen, und schliesslich innere Einrisse. Aus diesen Vorgängen wird es nun verständlich, wie die verschiedenen Wirbelzermürbungen und die Spontanfrakturen beim Tetanus entstehen. Abhängig von der Frist und Dosis der Uebernützung kommt es auf der einen Seite zu kompressionsähnlichen Veränderungen und zu Abplattungen, auf der anderen Seite zu, jedenfalls klinisch, plötzlich entstehenden Brüchen. Die tetanische oder posttetanische Fraktur ist also eine durch die hochgradige Uebernützung der Knochenschwingungsfestigkeit entstandene Erschöpfungsfraktur.

II. NERVÖSE UND PSYCHISCHE SPÄTFOLGEN.

Ein verhältnismässig wenig erforschtes Gebiet der Tetanusspätfolgen stellen die posttetanischen, nervösen und psychischen Störungen dar. Schon 1884 hat sich *Rose* mit der Möglichkeit von dauernden Schädigungen des Nervensystems nach Tetanuserkrankung befasst, indem er die Meinung äusserte, es fehle noch an Erfahrungen, um etwas Sicheres darüber sagen zu können. Seitdem haben einige Autoren von solchen Spätfolgen berichtet. Es sind Kopfweh *(Kocher)*, Schlaflosigkeit *(Pribram)*, allgemeine Nervenschwäche *(v. Beust)* und psychische Erscheinungen *(Gelpke, v. Beust)* als Spätfolgen der durchgemachten Krankheit angegeben worden. *Eliasberg* und *Jankau* wollen sogar einen Fall von Tetanus bei einem vorher gesunden Mann beobachtet haben, nach dem epileptische Anfälle und Dämmerzustände aufgetreten sind. Diesen Zustand wollen sie mit dem Tetanus in ursächlichen Zusammenhang bringen, indem sie dem tetanischen Krampf eine spezifische, auslösende Wirkung auf das epileptisch prädisponierte Gehirn zuschreiben.

Unter unseren nachuntersuchten Patienten befanden sich fünf, bei denen derartige Spätfolgen vorhanden waren. Alle fünf haben über eine allgemeine Nervenschwäche geklagt. «Es ginge ihnen seit dem Starrkrampf alles auffallend leicht auf die Nerven.» Ein Patient, der auch etwas neurasthenische Zeichen zeigte, gab besonders nach Anstrengungen auftretende Krisen in Form von Angst an. Zwei Patienten, die den Tetanus 1926 und 1930 durchgemacht hatten, haben über immer noch von Zeit zu Zeit auftretende, starke Kopfschmerzen geklagt. Von Zweien wurde auch Schlaflosigkeit angegeben. In einem Fall schwand sie allmählich nach drei Jahren; in dem anderen (1930 erkrankt) war sie noch vorhanden.

Es ist freilich immer mit der Möglichkeit zu rechnen, dass verschiedene von diesen Nachfolgen, besonders die Agrypnie, wohl als Folge der während des Wundstarrkrampfes zugeführten grossen Dosen Narkoticis *(Pribram)* oder Serums *(v. Beust)* aufzufassen sind. Trotzdem möchten wir der Ansicht von *Gelpke* zustimmen, welche lautet, dass das Ueberstehen einer Tetanusinfektion für das spätere Nervenleben nicht gleichgültig sein kann.

III. SELTENE SPÄTFOLGEN.

Es sind in der Literatur einige eigenartige posttetanische Störungen angegeben worden, die trotz ihrer grossen Seltenheit vielleicht doch als Tetanusspätfolgen aufgefasst werden können. Bei den von uns nachuntersuchten Patienten konnten wir vier solcher seltenen Spätfolgen feststellen.

a) *Hyperthyreoidismus.*

Pribram hat über einen Fall von Tetanus berichtet, bei dem die Symptome von Moebius, Stellwag und Graefe sich vorübergehend einstellten; in diesem Falle waren keine andern Zeichen von Hyperthyreoidismus vorhanden. Wir haben einen Fall gesehen, bei dem viel sicherere Zeichen von Hyperthyreoidismus nach dem Tetanus auftraten und bestehen blieben. Es handelte sich um einen zweiunddreissigjährigen Gärtner, der 1930 nach einer Fingerverletzung an einem allgemeinen Tetanus erkrankte und bei dem während der Rekonvaleszenz eine weiche Schilddrüsenvergrösserung zum ersten Male festzustellen war. Ausserdem litt der Patient an Schwindelanfällen und Handtremor. Genauere Untersuchung ergab einen unwesentlich erhöhten Grundumsatz und negative Moebius-, Stellwag- und Graefe-Phänomene. Man stellte eine Diagnose auf leichten Hyperthyroidismus. Bei der Nachuntersuchung klagte der Patient immer noch über Schwindelanfälle, die besonders dann auftraten, wenn er hoch in den Bäumen beruflich beschäftigt war. Die

weiche Schilddrüsenvergrösserung, der Handtremor, die negativen Augensymptome waren immer noch zu konstatieren. Jetzt ergab sich bei der Gasstoffwechseluntersuchung eine Grundumsatzsteigerung von 50 %. Die Reflexe waren ausgesprochen, aber sonst normal.

Was die Genese eines während oder bald nach Tetanuserkrankung auftretenden, Hyperthyreoidismus anbelangt, so können dem, analog dem zentralen und peripheren Basedow, sowohl nervöse wie toxische Ursachen zugrunde liegen. Dementsprechend könnte man bei dem Fall von *Pribram* die vorübergehenden Zeichen von Moebius, Stellwag und Graefe als Hirnbasissymptome deuten. Man muss hier den Tetanus als Hirnerkrankung *(Soula, Bouman, Wolff-Eisner)* ansehen, bei welcher er vielleicht in der Lage wäre, ein zentral thyreotropes Hormon zu beeinflussen. Zur Erklärung des posttetanischen Hyperthyreoidismus aber müssen wir auch den peripheren, toxischen Faktor in Betracht ziehen. Hier spielt die entgiftende Eigenschaft der Schilddrüse die Hauptrolle. Es kommt nämlich infolge der Tetanustoxikose zu einer Entgleisung der Parenchymtätigkeit der Schilddrüse.

b) *Die Spätfolgen im Gebiet des Auges.*

Ueber Spätfolgen des Tetanus, die das Auge betreffen, ist fast nichts in der Literatur angegeben. Es sind während des Bestehens eines Kopftetanus Krampfzustände der inneren und äusseren Augenmuskeln beobachtet worden, doch pflegten diese meist nach der Krankheit zu schwinden. *Howald* und *Franceschetti* haben drei Fälle solcher Kopftetanuserkrankungen mitgeteilt, die wir vier Jahre später nachuntersucht haben. Bei dem einen Patienten, einem zweiundzwanzigjährigen Mann, der an einem Kopftetanus mit Augenstörungen erkrankte, bestand noch die Augenveränderung bei der Spitalentlassung. Es waren damals vorhanden: starke beidseitige, während der Untersuchung auftretende Lidkrämpfe; leichter Lagophtalmus des linken Auges; entsprechend der Beweglichkeitsbeschränkung des linken Bulbus nach oben und nach unten, vertikal divergente Doppelbilder; eine Akkomodationslähmung des linken Auges von 4,5—5 Dioptrien. Bei Gelegenheit einer Nachuntersuchung drei Monate später fanden die oben erwähnten Autoren immer noch vertikal divergente Doppelbilder; auch die Akkomodationslähmung des linken Auges und leichte Lidkrämpfe der beiden Augen waren vorhanden. Wir konnten bei unserer Nachuntersuchung dieses Falles (vier Jahre später) feststellen, dass alle Erscheinungen von seiten des rechten Auges verschwunden waren. Dagegen betrug die Akkomodationslähmung des linken Auges immer noch 5 Dioptrien. Die linke Lidseite war verengt im Sinne

einer Oberlidptose. Der Patient gab an, dass er mit dem linken Auge mühsam, schlecht und nur auf kürzere Zeit zu sehen vermochte; bei allen Blickrichtungen nahm er verschwommene Bilder wahr. Es bestand ausserdem eine Hebungs- und Senkungseinschränkung des linken Bulbus.

Dieser Befund ist deswegen schwer zu beurteilen, weil im Oberlid des linken Auges eine von dem Unfall von 1930 herrührende Nahtnarbe vorhanden war, welche zweifellos bei den Störungen eine nicht geringe Rolle spielte. Dass aber ausschliesslich diese Narbe für die bei den Nachuntersuchungen festgestellten Augenstörungen anzuschuldigen ist, glauben wir nicht. Der Tetanus spielte in diesen Spätfolgen wenigstens eine mitwirkende Rolle.

Bei dem zweiten Fall von *Howald* und *Franceschetti* handelte es sich um eine schon vorher in Zusammenhang mit Gesichtsnachfolgen des Tetanus, in dieser Arbeit erwähnten zweiundfünfzigjährigen Patientin, die bei ihrem Kopftetanus ebenfalls Starre der beiden Oberlider, Doppelbilder und Oberlidptose zeigte. Ausserdem traten während des Krankheitsverlaufes eine partielle Parese des linken Abducens und Rectus superior auf. Diese alle aber bestanden fast nur während der Krankheitsdauer. Bei unserer Nachuntersuchung zeigte die Patientin überhaupt keine Augenstörungen mehr.

Bei dem dritten Patienten von *Howald* und *Franceschetti*, der während der Tetanuskrankheit Doppelbilder, Augenlidkrämpfe und Bewegungsbeschränkung des rechten Bulbus aufwies, haben die Störungen ebenfalls nur während der unmittelbaren Krankheitsdauer bestanden. Unsere Nachuntersuchung ergab einen normalen Befund.

c) *Schluckbeschwerden.*

Eine dritte seltene, wahrscheinlich auf Schluckmuskelkontrakturen zurückzuführende, posttetanische Störung, nämlich Schluckbeschwerden, hat *Grober* bei einem zwölfjährigen Patienten zwei Jahre nach überstandenem Tetanus gefunden. Wir konnten bei einem unserer nachuntersuchten Patienten ebenfalls solche Beschwerden konstatieren. Die Schluckbeschwerden unseres Falles glauben wir deswegen als echte Tetanusspätfolge auffassen zu können, weil sie sich als ein Symptom bei einem 1929 durchgemachten Tetanus einstellten und seitdem fast kontinuierlich vorhanden waren. Bei der Nachuntersuchung gab der Patient an, dass er immer noch nicht die Fähigkeit besitze, grössere Brocken zu schlucken.

d) *Nervenlähmung.*

Als weitere seltene Störung nach Tetanus möchten wir die Fälle von *Kuklova* erwähnen. Dieser Autor hat zwei Fälle von Peronaeuslähmung beim Tetanus beobachtet, deren Entstehung er schliesslich durch eine konzentrierte Wirkung des Toxins auf die motorischen Fasern erklärte. Er erwähnt einen ähnlichen Fall von Peronaeuslähmung, der von *Lewandowsky* beschrieben wurde. Auch *Romberg* sah bei einem seiner Tetanusfälle während der Rekonvaleszenz das Auftreten neuritischer Erscheinungen in den Beinen. Bei einer unserer Patientinnen, einer sechsundfünfzigjährigen Frau, die schon vorher im Zusammenhang mit Gesichtsmuskelkrämpfen erwähnt wurde, haben wir etwas Aehnliches beobachtet, nämlich eine vom Tetanus her immer noch angedeutete Facialisparese auf der rechten Seite.

Man muss bei der Verwertung aller dieser Fälle von Lähmungen und neuritischen Erscheinungen äusserst vorsichtig sein, denn es besteht immer die Möglichkeit einer Neuritis bzw. Lähmung allergischen Ursprunges infolge von Tetanusserumeinspritzung. Besonders die Fälle von *Kuklova* sind, wie der betreffende Autor selbst bemerkt, in dieser Hinsicht verdächtig. Wir möchten die Serumneuritis mit ihren Spätfolgen als ein Kapitel für sich behandeln.

IV. SPÄTFOLGEN AUF BASIS DER ALLERGISCHEN TETANUSSERUMNEURITIS.

Wie wir am Ende des letzten Kapitels bemerkt haben, muss man bei tetanischen und posttetanischen Lähmungserscheinungen an die Folgen einer allfälligen allergischen Serumneuritis denken. Die Frage, ob ein Teil neuritischer und muskulärer Nachstörungen etwa durch eine solche Neuritis bedingt sei, lässt sich angesichts der neueren Literatur zweifellos bejahen; denn Polyneuritiden nach Serumtherapie spielen in den letzten Jahren besonders in der französischen Literatur eine nicht unbedeutende Rolle.

Die Tetanusserumneuritis tritt, falls sie typisch verläuft, mit heftigen Schmerzen und vorübergehenden Sensibilitätsstörungen auf. Es kommt oft zu unvollständigen Lähmungen mit Areflexie; weiterhin kann sich Muskelatrophie mit partieller Entartungsreaktion einstellen. Die Prognose der tetanischen Serumneuritis ist meist günstig *(Müller* und *Quenée)*, doch gehen die Lähmungen sehr langsam zurück und halten von Monaten bis zu einem Jahr und mehr an *(Lépine, Demme, Hahn)*. Währenddessen äussert sich die sehr allmählich abklingende Neuritis in Motilitätsstörungen, Schmerzen und Schwäche. Darauf beruht es, dass man leicht zu dem Schluss geführt werden kann, es handle sich um eine reine Spätfolge der Te-

tanustoxinwirkung. Tatsächlich kann man nach der überwiegenden Mehrzahl der neueren Berichte annehmn, dass posttetanische, neuritische Erscheinungen in den meisten Fällen durch allergische Serumneuritis bedingt sind, denn die Toxinneuritis ist verhältnisnässig eine Seltenheit. Die meisten von der Tetanuserkrankung an sich herrührenden Motilitätsstörungen sind anderer Ursache (myogen, osteogen usw.).

Was die Differentialdiagnose zwischen den Folgen der Serumneuritis einerseits, und der Toxinneuritis anderseits anbelangt. so ist sie zum Teil anamnestisch (d. h. von Beobachtungen beim Auftreten der Serumneuritis) möglich, und deshalb oft bei der Nachuntersuchung schwierig zu stellen. Typisch für die Tetanusserumneuritis ist ihre Inkubationszeit, die fast stets 8 bis 12 Tage von der prophylaktischen, bzw. therapeutischen Injektion an gerechnet, beträgt. Die Serumneuritis steht weder im Zusammenhang mit der Lokalisation der Tetanuseintrittspforte (Wunde), noch mit dem Ort der Injektion. Dagegen zeigt sie eine ausgesprochene Vorliebe für die rechte Schulter und den rechten Arm *(Topsent, Kino, Piquet* und *Naville* u. a.), und ist fast immer von radikulärem Typus *(Horvat).* Nur ausnahmsweise befällt sie Bein- oder Rumpfmuskulatur *(Hahn),* was nebenbei im Gegensatz steht zu der Polyneuritis nach anderen Serumarten (Diphtherie, Streptokokken usw.). Eine weitere Sicherung der Diagnose der Serumneuritis wäre ein gleichzeitig auftretendes oder ein par Tage vorausgehendes, urticarielles Exanthem *(Owen, Barbier, Lechelle, Thevenard* und *Lacan).* Schliesslich hätte man noch als Hilfsmittel zur Differentialdiagnose die elektrische Erregbarkeit, die bei einer Serumneuritis herabgesetzt, bei einer Toxinneuritis erhöht ist *(Müller* und *Quenée).*

V. ZUSAMMENFASSUNG,

Die Ergebnisse unserer Nachforschung über die Spätfolgen des Tetanus berechtigen uns zu folgenden Schlüssen:

1. Wir haben sechzehn geheilte Tetanuspatienten der Basler chirurgischen Klinik nachuntersucht, von denen nur einer die Krankheit später als 1930, und zwar 1931, durchgemacht hatte. Unter diesen Patienten haben wir Spätfolgen bei zwölf gefunden.

2. Von häufigeren Spätfolgen des Tetanus fanden wir in fünf Fällen Krämpfe oder Schwäche der oberen oder unteren Extremitäten, in fünf Fällen nervöse Erscheinungen, in drei Fällen Wirbelsäulenveränderungen und in je einem Fall partiellen Trismus, einseitige Subluxation des Unterkiefers und Bereitschaft zu Krämpfen der Gesichtsmuskulatur.

3. Von selteneren Spätfolgen fanden wir einseitige Augenstörungen, Hyperthyreoidismus, Schluckbeschwerden und einseitige Andeutung von Facialisparese.

4. Bei sieben Patienten fanden wir nur eine dieser Spätfolgen. Drei Patienten haben je zwei posttetanische Störungen gezeigt. Schliesslich waren bei einem Patienten drei, bei einem anderen vier Nachfolgen zu finden.

5. Auf Grund unserer Nachuntersuchungen und den Befunden von vielen Autoren, die sich mit diesem Problem befasst haben, schliessen wir, dass Spätfolgen gar nicht selten nach überstandenem Tetanus auftreten.

Zum Schluss möchte ich noch Herrn Professor Henschen, der mir dieses interessante Gebiet zur Bearbeitung überliess, und mir die Aufzeichnungen und das Material der Basler chirurgischen Klinik zur Verfügung stellte, an dieser Stelle meinen Dank aussprechen. Ebenso möchte ich Herrn Dr. Becker und dem Personal des Nachsorgedienstes der Basler chirurgischen Klinik für ihre freundliche Mithilfe danken.

Literatur

1. **Baecker**: «Wirbelfraktur bei Tetanus». Bruns Beitr. z. klin. Chir. Bd. 138: 555, 1927.
2. **Baetzner**: «Die Pathologie der Funktion». Archiv f. klin. Chir. Kongressband 157, 53. Tagung 1929.
3. **Baisch**: «Chronisch recidivierender Tetanus». Münch. Med. Wschr. Nr. 51: 1649, 1917.
— «Ueber chronischen Tetanus«. Münch. Med. Wschr. Nr. 5: 127, 1918.
4. **Barbier**: «Monoplégie brachiale droite incomplète à type radiculaire supérieur postsérothérapique tétanique». Arch. de méd. et de pharmacie milit. Bd. 82: 832, 1925. Ref. Zentralorgan f. d. ges. Chir. Bd. 33, 1926.
5. **Becher**: «Kyphoskoliose nach Tetanus». Münch. Med. Wschr. Nr. 47: 1316, 1918.
6. **v. Beust**: «Tetanus». D. Zeitschr. f. Chir. Bd. 159: 124, 1920.
7. **Bouman**: « Hirnveränderungen beim Tetanus». Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychiatrie, Bd. 58: 301, 1920.
8. **De Brun**: «Etude sur le raccourcissement musculaire posttétanique et sur quelques symptômes peu connus du tétanos». Bull. de l'Acad. de méd. Nr. 32, 1896. — Ref. Jahresberichte f. Chir. Bd. 2, 1896.
9. **Brunzel**: «Ueber Gibbusbildung nach allgemeinem und lokalem Tetanus». D. Zeitschr. f. Chir. Bd. 150: 258, 1919.
10. **Burckhardt**: «Die pathologische und klinische Bedeutung des inneren Traumas». Arch. f. klin. Chir. Kongressband 173, 56. Tagung 1932.
11. **Buzello**: «Der Wundstarrkrampf beim Menschen». Neue Deutsche Chir. Bd. 45, Verlag Enke Stuttgart, 1929.

12. **Ciaccia**: «Gibbus ta tetano». Chir. org. Movim. Bd. 16: 531, 1931, Ref. Zentralorgan f. d. ges. Chir. Bd. 58, 1932.
13. **Chasin**: «Ueber Veränderungen in der Wirbelsäule nach Tetanus.» Fortschritte auf d. Geb. d. Röntgenstrahlen, Bd. 46: 427, 1932.
14. **Chiari**, zitiert v. Meyer.
15. **Demme**: «Obere Plexuslähmung nach vorbeugender Serumeinspritzung.» Münch. Med. Wschr. 1933. II: 1502
16. **Eberstadt**: «Ueber Gibbusbildung bei Tetanus.» Münch. Med. Wschr. Nr. 47: 1318, 1918.
17. **Eliasberg** und **Jankau**: «Epilepsie nach Tetanus. Ein Gutachten.» Med. Klinik, Nr. 1: 890, 1931.
18. **Erlacher**: «Ueber Gibbusbildung nach Tetanus.» Zeitschr. f. orthop. Chir. Bd. 40: 385, 1921.
19. **Faust**: «Vorstellung eines Falles von chronischem Tetanus.» Münch. Med. Wschr. Nr. 3: 92, 1916.
20. **Francini**: «Il Tetano anomalo nei ‚profilassati'.» Morgagni P. 1. Jg. 62, Nr. 1: 15, 1920. — Ref. Zentralorgan f. d. ges. Chir. Bd. 7, 1920.
21. **Friedrich**: «Spontanfraktur der Wirbelsäule beim Tetanus.» Arch. f. klin. Chir. Kongressband 173, 56. Tagung, 1932.
22. **Fröhlich** und **Meyer**: «Ueber die Muskelstarre bei der Tetanusvergiftung.» Münch. Med. Wschr. Feldärztl. Beil. Nr. 9: 289, 1917.
23. **Frumin**: «Zur Frage über die neue nosologische Einheit, die Tetanuskyphose.» Sammelwerk d. ukrain. Orthop. Instit. 1930, zitiert von Chasin.
24. **Gelpke**: «Wundinfektion durch die Erreger des Wundstarrkrampfes.» Aus Gelpke und Schlatter «Unfallkunde». Verlag Huber, Bern 1930.
25. **Grober**: «Tetanus chronicus.» Mitt. a. d. Grenzg. Bd. 10: 523, 1902.
26. **Guines**, zitiert v. Naegeli «Die Verletzungen der Brustwand.» Aus «Handbuch der praktischen Chirurgie.» Garre, Kuettner, Lexer. Verlag Enke. Stuttgart 1924.
27. **Gussmann**: «Ueber die in den württemberg. Heimatlazaretten beob. Tetanusfälle.» Bruns Beitr. z. klin. Chir. Bd. 107: 326, 1917.
28. **Hahn**: «Lähmungen nach wiederholter Seruminjektion.» Klin. Wschr. 1934, II: 1309.
29. **Halban**: «Zur Symptomatologie des Tetanus.» Mitt. a. d. Grenzgeb. Bd. 1: 691, 1896.
30. **Heinike**: «Ueber den Starrkrampf.» S. 271, 1872, zitiert von Halban.
31. **Henschen**: «Die Festigkeitsverhältnisse und die Ermüdbarkeit des lebenden Knochens und die klin. Pathologie der Knochenermüdung.» Archiv f. klin. Chir. Kongressband 157, 53. Tagung 1929.
— «Ueber Wesen und Ursache gewisser statischer Deformitäten der Tetanus- und anderer Erschöpfungsfrakturen der Knochen.» Archiv f. klin. Chir. Kongressband 173, 56. Tagung 1932.
— «Röntgenspektrographische Untersuchungen am kranken Knochen und am Kallus.»
32. **Henschen, Straumann** und **Bucher**: «Ergebnisse röntgenspektrographischer Untersuchungen am Knochen.» D. Zeitschr. f. Chir. Bd. 236: 485, 1932.
33. **Horvat**: «Polyneuritis als Folge nach prophylaktischer Antitetanusseruminjektion.» Lijecn. Vjesn. 55: 579, 1933 (Serb.-Kroatisch). Ref. Zentralorgan f. d. ges. Chir. Bd. 65, 1934.
34. **Howald** und **Franceschetti**: «Ueber Affektionen der äusseren und inneren Augenmuskeln beim Kopftetanus.» Schweiz. Med. Wschr. Bd. 1: 610, 1930.

35. **Huber**: «Zur Symptomatologie und Serumtherapie des Tetanus traumaticus.» Bruns Beitr. z. klin. Chir. Bd. 77: 174, 1912.
36. **Irwin**: «A case of abdominothoracic tetanus.» British journ. of surg. Vol. 9, No. 34: 308, 1921.
37. **Kaplan**: «Zur Kasuistik des postoperativen Tetanus und dessen ungewöhnliche Komplikationen (Schenkelhalsfraktur), und zur... usw.» Novaja chir. Jg. 1, H. 3, 1925.
38. **Kino**: «Tetanusserum — Polyneuritis. Lokalisierte Muskelkrämpfe.» Nervenarzt 6: 251, 1933. — Ref. Zentralorgan d. ges. Chir. Bd. 64, 1933.
39. **Kocher**: «Weitere Beobachtungen über die Heilung des Tetanus mit Mag. Sulf.» Correspondenz-Blatt f. Schweiz. Aerzte, Nr. 4: 98, 1913.
40. **Kuklova**: «Lähmungen des Nervus Peronaeus im Verlaufe des traumat. Tetanus.» Bratislav. lek. Listy 8: 523, 1928. — Ref. Zentralorgan f. d. ges. Chir. Bd. 44, 1929.
41. **Kümmell**: «Wundinfektion, insbesondere Wundstarrkrampf und Gasbrand». Bruns Beitr. z. klin. Chir. Nr. 96: 427, 1915.
42. **Léchelle, Thévenard** und **Lacan**: «Un cas de névrite consécutive à une injection de sérum antitétanique». Bull. et mém. de la soc. méd. des hôp. de Paris, Jg. 42, Nr. 26, 1926. — Ref. Zentralorgan f. d. ges. Chir. Bd. 36, 1927.
43. **Lehndorff**, citiert von Buzello.
44. **Lepine**: «Les paralysies du pléxus brachial par sérothérapie antitétanique». Journ. de méd. de Lyon, Jg. 5, Nr. 107: 351, 1924.
45. **Lewandowsky**, citiert von Kuklova.
46. **Madelung**, citiert von Meyer.
47. **Meyer**: «Tetanus». D. Med. Wschr. Nr. 33: 995, 1915.
48. **Meyer** und **Ransom**, citiert von Gussmann.
49. **Meyer** und **Weiler**: «Ueber Muskelstarre und Koordinationsstörung beim Tetanus». Münch. Med. Wschr. Feldärztl. Beil. Nr. 43: 1525, 1916.
— «Weitere Beobachtungen über Tetanus». D. Med. Wschr. Nr. 26: 831, 1917.
— «Weitere Mitteilungen über Muskelstarre beim Tetanus». D. Med. Wschr. Nr. 41: 1312, 1917.
50. **Mironescu** und **Angenomen**: «Beitrag zum Studium der Kyphose durch Tetanus.» Spital 49: 93, 1929. — Ref. Zentralorgan f. d. ges. Chir. Bd. 46, 1929.
51. **Muller und Quénée**: «Les sequelles tétaniques. Sequelles mixtes et toxiniennes, responsabilité de chacun de ces facteurs». Paris, méd. 1932, p. 100—103; 225—229. — Ref. Zentralorgan f. d. ges. Chir. Bd. 60, 1933.
52. **Nastrucci**: «Considerazioni su un raro tipo di lussazione dell' anca da tetano». Arch. di Ortop. 44: 468, 1928. — Ref. Zentralorgan f. d. ges. Chir. Bd. 44, 1929.
53. **Owen**: «Multiple neuritis following prophylactic injection of tetanus antitox.» Ann. of surg. Vol. 94: 945, 1931.
54. **Piquet** und **Naville**: «Les névrites consécutives aux injections de sérum antitétanique». Rev. Suisse Acc. Trav. 22: 273, 1928.
55. **Pribram**: «Der Tetanus in den Kriegsjahren 1914—1915». Med. Klin. Nr. 42: 1094, 1916.
56. **Pusch**: «Zur Frage der Wirbelkörperkompression durch Tetanus». Zeitschr. f. orthop. Chir. Bd. 48: 446, 1927.

57. **Ranson** und **Dixon**: «Contractures caused by tenotomy and by tetanus toxin». Proc. of the soc. for exp. biol. and med. Vol. 24. Nr. 7: 725, 1927.
58. **Romberg**, citiert von Kuklova.
59. **Rose**: «Der Starrkrampf beim Menschen». Verlag Enke Stuttgart, 1897, citiert von Kaufmann «Handbuch der Unfallmedizin». S. 277. Verlag Enke Stuttgart, 1919.
60. **Rychlik**: «Kyphose nach Tetanus». Cas. lek. cesk. 1933, S. 1575 (tschechisch). — Ref. Zentralorgan f. d. ges. Chir. Bd. 66, 1934.
61. **Scharsich**, citiert von Schmorl und Junghans «Die gesunde und kranke Wirbelsäule im Röntgenbild». S. 59. Verlag Thieme Leipzig, 1932.
62. **Schmidt**: «Gangstörung bei abheilendem Tetanus». D. Med. Wschr. Nr. 33: 1023, 1916.
63. **Sencert** und **Cornioley**: «Un cas de fracture spontanée de l'humérus au cours de l'évolution d'un tétanos monoplégique du bras droit». Bull. et mém. de la soc. de chir. Nr. 13: 742. Séance 17 avril 1918.
64. **Socin**: «Kriegschirurgische Erfahrungen». S. 44, 1874, cit. von Halban.
65. **Sonntag**: «Die bisherigen Erfahrungen über den Wundstarrkrampf in dem jetzigen Kriege». Ergeb. d. Chir. u. Orthop. Bd. 10: 36, 1918.
66. **Soula**: «Influence de la toxine tétanique et de la toxine diphthérique sur la protéolyse et l'aminogénèse des centres nerveux». Cpt. rend. hébdom. d. séanc. de la soc. de biol. 1913, 74: 476. — Ref. Zentralorgan f. d. ges. Chir. Bd. 1, 1913.
67. **Spieth**: «Zur Frage der Wirbelsäulenverkrümmung durch Tetanus». Bruns Beitr. z. klin. Chir. Bd. 121: 460, 1921.
68. **Steiner**: «Störungen in der ganzen Cerebrospinalachse nach Tetanus». Münch. Med. Wschr. Nr. 1: 46, 1910.
69. **Topsent**: «Un nouveau cas de paralysie post-sérothérapique, quelques reflexions sur la sérothérapie antitétanique préventive.» Strasbourg méd. Bd. 1, Nr. 24: 672, 1925. — Ref. Zentralorgan f. d. ges. Chir. Bd. 36, 1927.
70. **Wilhelm**: «La cyphose tétanique». Journal de chirurg. Bd. 22, Nr. 4: 295, 1923. — Ref. Zentralorgan f. d. ges. Chir. Bd. 25, 1924.
71. **Wisbaum**: «Histopathologische Nerven- und Muskeluntersuchungen eines Tetanusfalles.» D. Zeitschr. f. Nervenheilkunde, Bd. 80, H. 1/2: 75, 1923.
72. **Wolff-Eisner**: «Ist der Tetanus eine Gehirn- oder Rückenmark-Erkrankung?» Klin. Wschr. Jg. 5, Nr. 47: 2207, 1926.
73. **Zukschwerdt**: «Wirbelkompression beim Tetanus.» Mittelrheinische Chirurgenvereinigung. Stzg. von 28. I. 1928. Zbl. f. Chir. Jg. 55, Nr. 15: 949, 1928.
74. **Zukschwerdt** und **Axtmann**: «Wirbelveränderungen nach Wundstarrkrampf.» D. Zeitschr. f. Chir. Bd. 238: 627, 1933.